

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРОНЦИЕВЫХ ПЕРОВСКИТОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ\***

В настоящее время все большее внимание уделяется электрохимическим устройствам, работающим в различных интервалах температур и активностей кислорода: твердоэлектролитным топливным элементам, кислородным датчикам и т. д. Применения таких устройств сдерживаются недостаточной долговечностью платиновых (губчатая платина) электродов. Одна из причин – это отслоение платины из-за большого различия в величинах коэффициентов теплового расширения платины и керамики ( $\text{ZrO}_2$ ). В работах [1, 2] было высказано предположение, что в качестве таких электродов возможно использование соединения типа  $\text{CaTi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$ . По нашему мнению, так как фазы типа  $\text{SrTi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$  по физико-химическим свойствам аналогична титанату кальция считаем обоснованным проведение исследований некоторых их свойств.

В данной работе представлены результаты измерений температурных зависимостей электронной проводимости и магнитных свойств  $\text{SrTiO}_3$  легированного железом. В соединениях типа  $\text{SrTi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$  замещение атомов титана трехвалентными атомами железа, должно приводить к образованию кислородных вакансий. В этом случае следует ожидать соответствующих изменений в величинах ионной и электронной проводимостей. Показано, что электронная проводимость носит полупроводниковый характер. При этом энергия активации с увеличением содержания железа носит не монотонный характер, а имеет минимум при  $x = 0.1$ . Одной из причин этого может быть зарождение (образование) других фаз.

Измерение температурных зависимостей магнитной восприимчивости указывает на присутствие магнитно-упорядоченных фаз во всем диапазоне ле-

---

\* © Филатов Н.М., Надольский А.Л., 2021

гирования ( $x = 0.1-0.5$ ) с температурой перехода магнитный порядок – беспорядок при  $T = 700$  К. Эффективный магнитный момент достигает величины  $4.2 \mu_B$ , что может быть причиной неучтенного нами процесса образования магнитных кластеров. На их образование указывает и присутствие остаточной намагниченности у всех образцов. Из результатов измерений можно сделать предположение, что определенная часть ионов железа размещается в узловых позициях титана, что приводит к возникновению кислородных вакансий и увеличению электронной проводимости. Однако на основании присутствия магнитно-упорядоченных фаз можно предположить, что часть ионов железа входит в состав отдельной магнитной фазы или нескольких фаз, вероятно, в соединения типа Sr-Fe-O [3].

### Список литературы

1. Jurado J. R., Figueiredo F. M., Frade J. R. Bulk and grain boundary conductivity of  $\text{Ca}_{0.97}\text{Ti}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$  materials // Solid State Ionics. – 2003. – V. 160. – P. 161–168. DOI: 10.1016/S0167-2738(03)00151-6
2. Филинкова М. С., Надольский А. Л. Измерение электронной проводимости фаз системы кальций-титан-железо-кислород // IV Международ. молодеж. науч. конф. Физика. Технологии. Инновации. – 2017. – С. 196–197.
3. Schmidt M., Campbell S.J. Crystal and Magnetic Structures of  $\text{Sr}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$  at Elevated Temperature // J. Solid State Chemistry. – 2001. – V. 156, №2. – P. 292–304. DOI: 10.1006/jssc.2000.8998